

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-284114

(43)Date of publication of application : 29.10.1993

(51)Int.Cl. H04B 10/16  
H04B 10/08

(21)Application number : 04-076770

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 31.03.1992

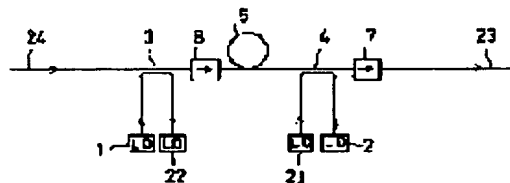
(72)Inventor : OSHIMA SHIGERU

## (54) OPTICAL REPEATER MONITORING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To perform optical branching accurately by a multi-wavelength coupler, and to add a monitoring function without degrading ability as an optical repeater by setting the wavelength of optical signals transmitted at the time of fault occurrence to the intermediate wavelength between the wavelengths of signal light and excitation light.

CONSTITUTION: The wavelengths of excitation light sources 1 and 2 are defined as  $1.48\ \mu\text{m}$ , the wavelength of the signal light is defined as  $1.55\ \mu\text{m}$ , a semiconductor 21 is used for information transmitting at the time of failure occurrence, and its wavelength is defined as  $1.53\ \mu\text{m}$ . At multi-wavelength couplers 3 and 4, approximately 20% of the output light of a semiconductor laser 21 is combined with an output fiber 23. Also at an erbium dope optical fiber amplifier 5, a gain peak is provided at the wavelengths of  $1.530\text{--}1.536\ \mu\text{m}$  and  $1.55\text{--}1.56\ \mu\text{m}$ , so that high gains can be expected for the light of the wavelength of  $1.53\ \mu\text{m}$  at an optical amplifier, and when the information of fault is transmitted downstream with this wavelength, it can be transmitted while being amplified at respective optical repeaters.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-284114

(43)公開日 平成5年(1993)10月29日

(51)Int.Cl.<sup>3</sup>

H 0 4 B 10/16

10/08

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8426-5K

8426-5K

H 0 4 B 9/ 00

J

K

審査請求 未請求 請求項の数5(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-76770

(22)出願日 平成4年(1992)3月31日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 大島 茂

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝総合研究所内

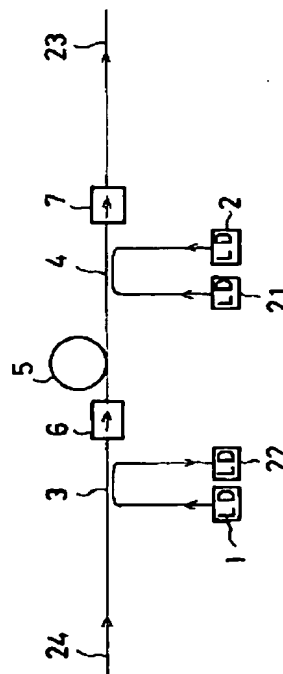
(74)代理人 弁理士 則近 憲佑

(54)【発明の名称】 光中継器監視装置

(57)【要約】

【目的】 光カプラを用いずに障害の信号を送受でき、中継器としてのゲインや出力を低下させない光中継器監視装置を提供すること。

【構成】 励起光を注入することにより上流からの信号光を増幅して下流へ出力する希土類元素添加ファイバと、この希土類元素添加ファイバの下流に1入力端及び1出力端が接続された2入力2出力の波長多重カプラと、この波長多重カプラの他の入力端に接続され励起光を出力する励起光源と、波長多重カプラの他の出力端に接続され励起光波長と信号光波長の間の波長光を出力する光送信器とを備え、光送信器は当該光中継器に障害が生じたときに波長光を波長多重カプラを介して下流へ送信するものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 励起光を注入することにより上流からの信号光を増幅して下流へ出力する希土類元素添加ファイバと、この希土類元素添加ファイバの下流に1入力端及び1出力端が接続された2入力2出力の波長多重カプラと、この波長多重カプラの他の入力端に接続され前記励起光を出力する励起光源と、前記波長多重カプラの他の出力端に接続され前記励起光波長と前記信号光波長の間の波長光を出力する光送信器とを備えた光中継器であって、前記光送信器は当該光中継器に障害が生じたとき前記波長光を前記波長多重カプラを介して下流へ送信することを特徴とする光中継器監視装置。

【請求項2】 励起光を注入することにより上流からの信号光を増幅して下流へ出力する希土類元素添加ファイバと、この希土類元素添加ファイバの下流に1入力端及び1出力端が接続された2入力2出力の第1の波長多重カプラと、前記希土類元素添加ファイバの上流に1入力端及び1出力端が接続された2入力2出力の第2の波長多重カプラと、前記第1の波長多重カプラの他の入力端及び前記第2の波長多重カプラの他の入力端に夫々接続され前記励起光を出力する励起光源と、前記第1の波長多重カプラの他の出力端に接続され前記励起光波長と前記信号光波長の間の波長光を出力する光送信器と、前記第2の波長多重カプラの他の出力端に接続され上流からの前記波長光を受信する光受信器とを備えた光中継器であって、前記光送信器は当該光中継器に障害が生じたとき前記波長光を前記波長多重カプラを介して下流へ送信することを特徴とする光中継器監視装置。

【請求項3】 前記信号光は低周波信号が重畳されたものであり、前記光受信器は前記低周波信号を抽出することにより当該信号光を検出するものである請求項2記載の光中継器監視装置。

【請求項4】 前記第1の波長多重カプラより下流に光検出器を備え、この光検出器は前記低周波信号を抽出することにより当該信号光を検出するものである請求項4記載の光中継器監視装置。

【請求項5】 前記光受信器は前記励起光波長を遮断する光フィルタを有するものである請求項2記載の光中継器監視装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光増幅器を用いた光中継器であって、障害が発生した場合にその旨の情報を下流へ送信する光中継器監視装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 エルビウムなどの希土類を含んだ光ファイバによる光増幅器はゲインが高く、飽和出力も大きいことから光中継器に用いることができる。このような光

増幅器を光中継器として用いた場合、光中継器の監視をいかに行なうかが重要な技術課題となる。ここで光中継器を複数台、光ファイバ上に接続したシステムを考える。

【0003】 最低限必要な監視機能として光中継器の障害発生時に下流の装置に障害が発生したことを伝える機能が必要である。このような機能を実現するには図3に示すような構成が考えられる。この図で、1、2は励起光源であり、励起光は波長多重カプラ3、4により、エルビウムドープ光ファイバ5に入力される。6、7は光アイソレータであり、発振抑圧のために挿入されている。以上の構成で光増幅器の機能が実現されているが、障害発生時の情報連絡のために送信用LD8と光カブラ9が必要であり、上流の障害を受信するために光カブラ10と光検出器11が必要となる。つまり自局の光中継器に障害が発生した場合、その旨の光信号をLD8より出力し、光カブラ9を介して下流に接続された他局の光中継器へ伝送する。又、上流に接続された他局の光中継器より障害発生時の光信号が送信された場合、これを光カブラ10を介して光検出器11で受信する。

【0004】 ところで、このような構成では通常時でも光中継器の光出力は光カブラ9により減少し、また入力側でも光カブラ10により信号光が減少する。したがって、光増幅器のゲイン及び飽和出力特性は見かけ上劣化することとなる。このような問題点を解決するために光カブラ9のかわりに光スイッチを用いることも考えられる。図4はこの光スイッチ12を設けた光中継器の構成を示す図である。ここでは通常時は光スイッチ12を光アイソレータ7に接続し、信号光をそのまま下流へ送信する。又、障害発生時は光スイッチ12をLD8へ接続し、その旨の光信号を下流へ送信する。しかしながら光スイッチは光カブラよりも高価であり、且つ切り換えに伴う信号の挿入損失も大きいため、有効な問題解決にはならない。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 以上述べたように、光増幅器に監視機能を付加することを考えると、ゲイン及び飽和出力特性が劣化し、光中継器としての能力低下を引き起こすことになる。本発明は光中継器としての能力を低下させることなく監視機能を付加することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、励起光を注入することにより上流からの信号光を増幅して下流へ出力する希土類元素添加ファイバと、この希土類元素ファイバの下流に1入力端及び1出力端が接続された2入力2出力の第1の波長多重カプラと、前記希土類元素ファイバの上流に1入力端及び1出力端が接続された2入力2出力の第2の波長多重カプラと、前記第1の波長多重カプラの他の入力端及び前記第2の波長多重カプラの他の

入力端に夫々接続され前記励起光を出力する励起光源と、前記第1の波長多重カブラの他の出力端に接続され前記励起光波長と前記信号光波長の間の波長光を出力する光送信器と、前記第2の波長多重カブラの他の出力端に接続され上流からの前記波長光を受信する光受信器とを備えた光中継器であって、前記光送信器は当該光中継器に障害が生じたとき前記波長光を前記波長多重カブラを介して下流へ送信することを特徴とする光中継器監視装置に関するものである。

#### 【0007】

【作用】本発明では障害が生じた際に送出する光信号の波長を信号光と励起光の波長の間に設定するため、波長多重カブラで光分岐を正確に行なうことができる。すなわち、波長多重カブラは信号光と励起光の波長を合・分岐するものであるから、これら2つの波長の中間領域では0でも1でもない途中の光結合状態がある。したがって、下流（後方）に設置した波長多重カブラにこの中間の波長で信号を送出する光送信器を接続すればこの光信号の送出が可能であり、また、上流（前方）に設置した波長多重カブラに光受信器を接続すれば、上流より送信されたこの波長の光信号が受信できる。

【0008】希土類元素としてエルビウムを添加した光ファイバを用いた増幅器では励起光の波長として1.48 $\mu$ mを用い、信号光としては1.55 $\mu$ mの波長を用いることができる。この場合、1.53 $\mu$ mの波長を障害時の情報伝送に用いれば波長多重カブラの光結合が20%程度期待でき、しかも、波長1.53 $\mu$ mの光は光増幅器のもう1つのゲインピークであるため好都合である。

#### 【0009】

【実施例】以下に本発明の実施例を説明する。

【0010】図1は本発明による光中継器監視装置の一実施例である。図3と同一部分には同一符号を付してある。1、2は励起光源であり、3、4の波長多重カブラによりエルビウムドープ光ファイバ5に導びかれる。また、6、7は発振抑圧のための光アイソレータである。以上1～7が光増幅器を構成している。

【0011】ここで、1、2の光源の波長を1.48 $\mu$ m、信号光の波長を1.55 $\mu$ mとし、障害発生時の情報伝送用として半導体レーザ21を用い、その波長を1.53 $\mu$ mとする。波長多重カブラ3、4は光ファイバ融着形にすれば、半導体レーザ21の出力光のうち20%程度が出力ファイバ23に結合できる。また、エルビウムドープ光ファイバ増幅器では波長1.530～1.536 $\mu$ mに1つのゲインピークを有し、波長1.55～1.56 $\mu$ mにもう1つのゲインピークを有する。したがって、1.53 $\mu$ mの波長の光は光増幅器で高いゲインが期待でき、この波長で障害の情報を下流に伝送すれば各光中継器で増幅されながら伝送できる。

【0012】上流からの障害の情報は光検出器22で受

信できる。障害の情報の波長は1.53 $\mu$ mであるから、波長多重カブラ3では80%の光電力がアイソレータ6を介して光ファイバ増幅器で増幅され、出力ファイバ23へ導びかれる。また20%の光電力が光検出器22へ導びかれ、上流の障害を検出できる。

【0013】図には示されていないが、マイクロコンピュータなどによる監視回路を設置し、励起光源1、2の温度、出力パワー、また、光検出器22の情報などを取り込む。さらに、半導体レーザ21を駆動して下流に障害の情報を流すなどの動作も監視回路が行なってもよい。

【0014】図2は本発明による他の実施例である。図中の番号は図1と同じものに関しては同符号を付けてある。この実施例は入力信号断、出力信号断も検出できるようにしたものである。信号光は波長1.55 $\mu$ mの光で周波数f、変調度数%の強度変調をかけておく。この信号は送信の半導体レーザの直接変調によって得ることができ、fとして数KHz以上の周波数にすることにより伝送路ファイバの誘導ブリュアン散乱を抑圧することも可能である。図2の実施例では波長多重カブラ3の出力の一端に光ファイバ25を挿入しておき、ここで1.48 $\mu$ mの励起光を遮断する。そして、波長多重カブラ3で漏れてきた1.55 $\mu$ mの波長を光検出器22で電気信号に変換し、バンドパスフィルタ26で周波数fの信号27を抽出する。このような構成では非常に高感度の光検出が可能であり、波長多重カブラ3の1～2%の漏れ光で1.55 $\mu$ mの光検出ができる。また、波長1.53 $\mu$ mの障害の情報は28から取り出すことができる。出力断の検出は光検出器29で光アイソレータ7などの漏れ光を検出し、バンドパスフィルタ30により周波数fの信号を抽出する。あるいは出力光ファイバ23に光カブラを接続して、出力光の一部を取り出して光検出器29に入力してもよい。

【0015】この例のように入力断を検出し、障害が生じたことを半導体レーザ21で下流に情報を流すようにするシステムでは、一ヶ所で光ファイバが断線したにもかかわらず光ファイバ断線部分より下流に設置された光中継器すべてが障害発生情報を発することになる。しかし、半導体レーザ21が動作している時でも光検出器22により上流の信号を受信できるので、上流から障害発生信号を受信したら直ちに自局の障害発生信号を止めるように監視回路が動作すればよい。

#### 【0016】

【発明の効果】以上説明したように本発明による光中継器監視装置は光カブラを用いないで障害の信号を送受できるので、中継器としてのゲインや出力を低下させない効果を有する。また、部品点数も少ないことから小形化、高信頼化にも適しているという効果も有している。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による光中継器監視装置の一実施例を

10

20

30

40

50

示す図である。

【図2】 本発明による光中継器監視装置の他の実施例を示す図である。

【図3】 従来技術から容易に類推できる光中継器監視装置を示す図である。

【図4】 従来技術から容易に類推できるスイッチ機能付き光中継器装置を示す図である。

【符号の説明】

1, 2…励起光源

3, 4…波長多重コプラ

5…エルビウムドープ光ファイバ

6, 7…光アイソレータ

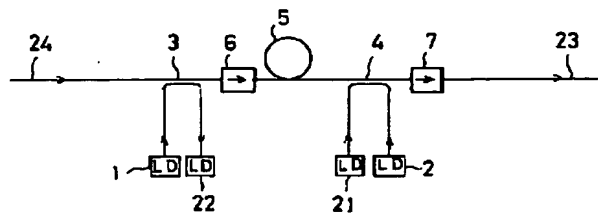
21…半導体レーザ

22…光検出器

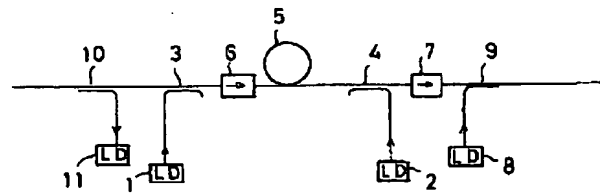
23…下流の光ファイバ

24…上流の光ファイバ

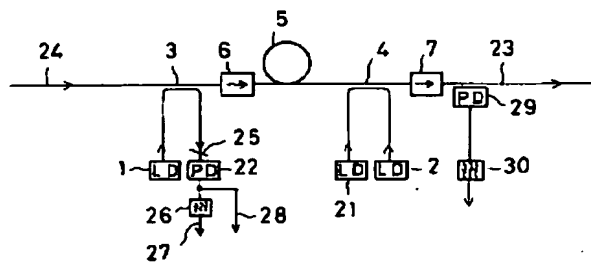
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

